

JP00/05927

31.08.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 20 OCT 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 2月29日

出願番号
Application Number:

特願2000-054210

出願人
Applicant(s):

株式会社荏原製作所

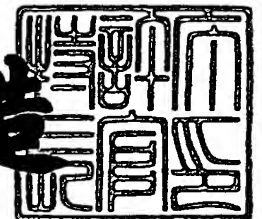
EKC

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年10月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3080923

【書類名】 特許願

【整理番号】 EB2167P

【提出日】 平成12年 2月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04D 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 山本 雅和

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 三宅 良男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 飯島 克自

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 前田 滋

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多段モータポンプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モータ固定子を収容しモータ固定子の外周部に取扱液の流路を構成するモータフレームと、該モータフレームの軸方向の一端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 1 のポンプケーシングと、前記モータフレームの軸方向の他端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 2 のポンプケーシングと、第 1 のポンプケーシング及び第 2 のポンプケーシングの双方に少なくとも 1 個ずつ内包される羽根車と、を備えたことを特徴とする多段モータポンプ。

【請求項 2】 モータ固定子の外周部に取扱液の流路を構成するモータと、該モータの軸方向の一端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 1 のポンプケーシングと、第 1 のポンプケーシング内に設けられ前記モータ固定子外周部の流路に取扱液を導く第 1 の羽根車と、前記モータの軸方向の他端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 2 のポンプケーシングと、第 2 のポンプケーシング内に設けられ前記モータ固定子外周部の流路から取扱液を導く第 2 の羽根車とを備え、第 1 の羽根車と第 2 の羽根車の吸込部の向きを逆にしたことを特徴とする多段モータポンプ

【請求項 3】 キャンドモータを使用したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の多段モータポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多段モータポンプに係り、特に、主軸の両端に羽根車を配置した多段モータポンプに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、全周流型のキャンドモータの主軸の両端に羽根車を配置して軸推力のバランスをとり、インバータを利用して高速回転で駆動する高揚程の多段モ-

タポンプが知られている。例えば、板金製のポンプ外筒にポンプ吸込口及びポンプ吐出口を設け、外筒の内部に直列４段（即ち、モータの主軸の両端に羽根車を２段ずつ配置している）の羽根車を収容した立型多段モータポンプである。

【 0 0 0 3 】

この種のポンプは、揚程 2 0 0 m クラスの高揚程ポンプとして製品化されており、モータの高速化によってポンプが小型化されている点や、キャンドモータであるため液漏れがない点などの特徴から、例えば、逆浸透膜へ圧力水を供給するためのポンプとして純水製造装置や、洗浄用ノズルに圧力水を供給するためのポンプとして各種の洗浄装置に組み込まれて使用される場合が多い。

このような装置内で使用されるポンプでは、一般的に、①小型・コンパクト・省スペースであること、②メンテナンスフリーであること、③取扱液を汚さないこと、④ポンプと配管との接続方向が変更可能であるなどのオプション対応が容易であること、が要求される。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のポンプなどでは、上記要求のうち①～③を満たすことはできるが、④については十分に満たすことができなかった。即ち、従来の多段モータポンプにおいては、ポンプ吸込口及びポンプ吐出口が板金製のポンプ外筒に溶接固定されているので、ポンプ吸込口及びポンプ吐出口の位置を後で変更することができず、配管との接続方向が限定されることになる。従って、このようなポンプを装置の共通部品として予め多数用意した後で、ポンプを各顧客の仕様に合わせてその都度変更、設計する場合には、時として不合理な配管の取廻しが必要となり、例えば、ポンプを含む装置全体が大きくなってしまふなどの不都合があった。

【 0 0 0 5 】

また、このような多段モータポンプとは別に、例えば、ポンプ内に納められたモータを跨いで１段目の羽根車を収容するポンプケーシングと２段目の羽根車を収容するポンプケーシングとを連結する配管が必要とされるポンプもある。このような場合には、この配管のために結果としてポンプ吸込口及びポンプ吐出口の

方向を自由に定めることができず、上述と同様の不都合が生じていた。

【 0 0 0 6 】

更に、上述したような用途に利用されるポンプは、ポンプ内部に油脂成分などが残留しないように内部を洗浄する処理（いわゆる禁油および脱脂処理）を施す必要があるが、先に述べたポンプでは、板金製のポンプ吸込口及びポンプ吐出口などが溶接により固定され、ポンプ全体が一体に成形されるものであるため、上記禁油および脱脂処理の作業に手間がかかる。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、配管との接続方向に関する自由度を高めることができ、禁油および脱脂処理も容易にできるコンパクトな多段モータポンプを提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

このような従来技術における問題点を解決するために、本発明の第 1 の態様は、モータ固定子を収容しモータ固定子の外周部に取扱液の流路を構成するモータフレームと、該モータフレームの軸方向の一端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 1 のポンプケーシングと、前記モータフレームの軸方向の他端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 2 のポンプケーシングと、第 1 のポンプケーシング及び第 2 のポンプケーシングの双方に少なくとも 1 個ずつ内包される羽根車と、を備えたことを特徴とするものである。

また、本発明の第 2 の態様は、モータ固定子の外周部に取扱液の流路を構成するモータと、該モータの軸方向の一端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 1 のポンプケーシングと、第 1 のポンプケーシング内に設けられ前記モータ固定子外周部の流路に取扱液を導く第 1 の羽根車と、前記モータの軸方向の他端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 2 のポンプケーシングと、第 2 のポンプケーシング内に設けられ前記モータ固定子外周部の流路から取扱液を導く第 2 の羽根車とを備え、第 1 の羽根車と第 2 の羽根車の吸込部の向きを逆にしたことを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

これにより、ポンプを各顧客の仕様に合わせて変更、設計する場合においても配管との接続部分である取扱液を吸い込む吸込部（例えば、吸込ノズル）又は吐き出す吐出部（例えば、吐出ノズル）の方向を変更することができるので、無駄な配管の取廻しが不要となり、ポンプを含む装置全体をコンパクトにすることができる。

また、本発明の第二の態様によれば、軸方向のスラスト荷重のバランスをとることができる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る多段モータポンプの第一の実施形態について図 1 を参照して詳細に説明する。図 1 は、本実施形態に係る多段モータポンプの縦断面図である。

本実施形態に係る多段モータポンプは、図 1 に示すように、吸込側ポンプケーシング 1、モータフレーム 2、吐出側ポンプケーシング 3、ケーシングカバー 4 およびキャンドモータ 5 から基本的に構成される。本実施形態においては、吸込側ポンプケーシング 1 が第一のポンプケーシングを構成し、吐出側ポンプケーシング 3 が第二のポンプケーシングを構成するものとして説明するが、第一のポンプケーシングを吐出側のポンプケーシングとして構成し、第二のポンプケーシングを吸込側のポンプケーシングとして構成することも可能である。

【 0 0 1 1 】

モータフレーム 2 は、内部にキャンドモータ 5 のモータ固定子 9 を収納する第 1 の筒状部 6 と、第 1 の筒状部 6 の外側に設けられる第 2 の筒状部 7 と、第 2 の筒状部 7 の外周部に設けられた周波数変換器取付用の平面座 8 とを、ステンレス鋳鋼材にて一体的に成形したものである。ここで、第 1 の筒状部 6 と第 2 の筒状部 7 との間には取扱流体が流れる流路 S 1 が形成されている。

【 0 0 1 2 】

第 1 の筒状部 6 の内部にはモータ固定子 9 が焼き嵌め又は圧入固定され、このモータ固定子 9 の内側には、主軸 1 0 に焼き嵌め固定されたモータ回転子 1 1 が回転可能に収容される。また、第 1 の筒状部 6 の軸方向上端には、ステンレス鋳

鋼材から成型されるモータフレーム側板 12 が密封溶接されている。

上記平面座 8 は平坦面を有しており、この平面座に周波数変換器（図示せず）を収容するケース 13 が取付けられている。

【0013】

キャンドモータ 5 の主軸 10 の両端には、羽根車 15, 16 がそれぞれ 1 枚ずつ固定されており、これらの羽根車 15, 16 には、軸方向外方に開口した吸込部 15a, 16a が形成されている。これらの羽根車 15, 16 はそれぞれ後述する吸込側ポンプケーシング 1 及び吐出側ポンプケーシング 3 に収容される。

羽根車 15, 16 はステンレス鋳鋼による鋳造成形品などが適宜選択され、1 段あたり 100m に及ぶ高い揚程（圧力）を発生させる。なお、図 1 においては、羽根車 15, 16 にステンレス鋳鋼による鋳造成形品を使用した場合とステンレス板金材をプレス成形および溶接したものを使用した場合を左右半分ずつ記載している。

【0014】

主軸 10 はその両端においてモータフレーム 2 に設けられた軸受によって支承されている。これらの軸受のうち、まず、主軸 10 の下方（1 段目）の軸受周辺部について説明する。

軸受ブラケット 20 には、ラジアル軸受 21 が設けられている。図中 22 はラジアル軸受 21 と摺動部を形成するスリーブであり、スリーブ 22 は座金 23 に当接している。また軸受ブラケット 20 は、第 1 の筒状部 6 の端部に当接している。

【0015】

次に、主軸 10 の上方（2 段目）の軸受周辺部について説明する。

軸受ブラケット 30 には、ラジアル軸受 31 と、固定側スラスト軸受 32 が設けられている。ラジアル軸受 31 の端面は、固定側スラスト摺動部材としての機能も付与されており、スラストディスク 33 に保持された回転側スラスト軸受 34 がラジアル軸受 31 の端面に摺接している。上記固定側スラスト軸受 32 に対向して、回転側スラスト摺動部材である回転側スラスト軸受 35 が設けられている。回転側スラスト軸受 34 はスラストディスク 36 に固定されている。なお、

図中 3 7 はラジアル軸受 2 2 と摺動部を形成するスリーブである。

なお、上述したラジアル軸受 2 1, 3 1、スラスト軸受 3 2, 3 4, 3 5、及びスリーブ 2 2, 3 7 の材料は、セラミック材料の一種であるシリコンカーバイドであり、軸受ブラケット 2 0, 3 0 及びスラストディスク 3 3, 3 6 の材料はステンレス鋼である。

【 0 0 1 6 】

上記キャンドモータ 5 は 2 極の三相誘導電動機であり、上記周波数変換器から供給される電力（例えば 1 2 5 H z、2 0 0 V）によって毎分約 7 5 0 0 回転の高速回転で運転される。この結果、羽根車 1 5, 1 6 を含むポンプの小型化が達成されている。このとき、第 1 の筒状部 1 6 と第 2 の筒状部 7 との間の流路 S 1 を流れる取扱液によって、小型化され表面積も小さくなったモータが効果的に冷却される。また、この取扱液は、高速化に伴って生じる比較的周波数の高い騒音を遮音するとともに、上記周波数変換器を効果的に冷却する。

【 0 0 1 7 】

ここで、モータフレーム 2 の第 2 の筒状部 7 の軸方向両側には、吸込側ポンプケーシング 1 と吐出側ポンプケーシング 3 とがそれぞれ固定されている。即ち、モータフレーム 2 の第 2 の筒状部 7 の軸方向両端には、取付部品との同軸度を確保するためのいんろう（図示せず）及びボルト締結用のボルト座 4 0, 4 1 がそれぞれ設けられており、このボルト座 4 0, 4 1 を介して吸込側ポンプケーシング 1 と吐出側ポンプケーシング 3 とが固定される。なお、モータフレーム 2 の第 2 の筒状部 7 の軸方向両端にはそれぞれ O リング 4 2, 4 3 が配置されており、この O リング 4 2, 4 3 によってこれらのポンプケーシング 1, 3 及びモータフレーム 2 がシールされている。

【 0 0 1 8 】

ここで、この第 2 の筒状部 7 と吸込側ポンプケーシング 1 及び吐出側ポンプケーシング 3 とは、直接接触するように構成されている。この結果、周波数変換器の発生熱は、第 2 の筒状部 7 の内面から放熱されるだけでなく、上述の接触面から双方のポンプケーシング 1, 3 に伝わり、これらの内面からも効果的に放熱される。

【 0 0 1 9 】

吸込側ポンプケーシング 1 は吸込ノズル 5 0 を備えており、この吸込ノズル 5 0 から 1 段目の羽根車 1 5 の吸込部 1 5 a に至る流路 S 2 が形成されている。また、この流路 S 2 を形成する壁によって、羽根車 1 5 の吸込部 1 5 a と上述の流路 S 1 とを連通する流路 S 3 が形成されている。

これにより、吸込側ポンプケーシング 1 の吸込ノズル 5 0 から流路 S 2 に吸い込まれた流体は、1 段目の羽根車 1 5 の吸込部 1 5 a を通って羽根車 1 5 により昇圧される。そして、この昇圧された流体は、流路 S 3 を通って流路 S 1 に流入する。

【 0 0 2 0 】

吐出側ポンプケーシング 3 には上記流路 S 1 に連通する流路 S 4 と 2 段目の羽根車 1 6 の吐出部から吐出ノズル 6 0 に至る流路 S 5 とが形成されている。

ここで、吐出側ポンプケーシング 3 の上部には、ボルト締結用のボルト座 4 4 が設けられており、このボルト座 4 4 を介してケーシングカバー 4 が固定されている。このケーシングカバー 4 には上記吐出側ポンプケーシング 3 に形成された流路 S 4 と連通する空間 S 6 が設けられるとともに、吐出側ポンプケーシング 3 の中央部、即ち、第 2 段の羽根車 1 6 の吸込部 1 6 a が位置する部分は開口している。従って、上記第 1 段の羽根車 1 5 により昇圧され流路 S 1 に流入した流体は、吐出側ポンプケーシング 3 の流路 S 4 に導入され、ケーシングカバー 4 の空間 S 6 に至る。そして、流体はケーシングカバー 4 の空間 S 6 から羽根車 1 6 の吸込部 1 6 a を通って羽根車 1 6 により昇圧され、流路 S 5 を通って吐出側ポンプケーシング 3 の吐出ノズル 6 0 から吐出される。

【 0 0 2 1 】

ところで、上記吸込側ポンプケーシング 1 及び吐出側ポンプケーシング 3 は、それぞれ 4 本のボルトを使用してモータフレーム 2 に固定されている。即ち、モータフレーム 2 の第 2 の筒状部 7 のボルト座 4 0, 4 1 は、第 2 の筒状部 7 の円周上に 9 0 度ずつの間隔を置いて配置されており、これら 4 箇所 of ボルト座 4 0, 4 1 によって上記ポンプケーシング 1, 3 が第 2 の筒状部 7 にそれぞれ固定されている。

このようにすることで、ポンプケーシングの吸込ノズル 5 0 又は吐出ノズル 6 0 の方向を 9 0 度ずつ変更して固定配置することができる。図 2 (a) は図 1 の断面図における吸込ノズル 5 0 及び吐出ノズル 6 0 の方向を示したものであるが、図 2 (a) に示す配置だけでなく、図 2 (b) 及び図 2 (c) に示すように吸込ノズル 5 0 及び吐出ノズル 6 0 の方向を適宜変更することができる。従って、例えば、装置の設置環境等に合わせてポンプの吸込ノズル及び吐出ノズルの方向を自由に変更することができる。

また、本発明に係る多段モータポンプは、吸込側ポンプケーシング 1、モータフレーム 2、吐出側ポンプケーシング 3、ケーシングカバー 4 に分割される構造となっており、これらを容易に分離することができるので、従来の多段モータポンプに比べて、禁油および脱脂処理が容易になる。

【 0 0 2 2 】

なお、例えば、ポンプの要項を流量 $0.08 \text{ (m}^3/\text{min)}$ 、揚程 200 (m) とし、羽根車段数を 2 段、回転速度を $7500 \text{ (min}^{-1}\text{)}$ とした場合には、ポンプ及び羽根車の設計上の指標となる比速度 N_s の値は、 $67 \text{ (m}^3/\text{min, m, min}^{-1}\text{)}$ となる。

この値は、羽根車をはじめとするハイドロモデルの設計に次のような課題が生じる。即ち、比速度 $N_s < 70$ においては、ポンプ効率が著しく低くなる。このことは、広く知られており、例えば「ターボ機械第 27 巻第 12 号の 43～51 ページ」等にも記載されている。また、通常の羽根車設計手法によれば直径（羽根車出口径）が 110～130 (mm) 程度、翼の幅（羽根車出口幅）が 1～2 mm 程度になってしまい、鑄造による羽根車の製作が困難であったり、ポンプが異物を吸い込んだ場合に詰まりを生じやすい。

【 0 0 2 3 】

そこで、本実施形態では、上記問題を解決するために、羽根車の設計に次のような手法を用いている。①例えば、8 枚翼で流量が 4 倍、即ち、 $0.32 \text{ (m}^3/\text{min)}$ で羽根車を設計する。この羽根車の比速度 N_s の値は、 $134 \text{ (m}^3/\text{min, m, min}^{-1}\text{)}$ であるため、ポンプ効率が著しく低くなることはなく、また、羽根車出口幅も 2 (mm) 以上の値を確保することができる。②その

上で、8枚翼によって形成される8つの羽根車流路のうち、6つの流路を埋めることで取扱液が流れないようにし、流量が概ね $0.08 \text{ (m}^3/\text{min)}$ となるような羽根車とする。鑄造によって製作する場合には、上述した6つの流路は予め一体的に埋めておくことができる。このような手法によってポンプ効率や生産性を損なうことなく、異物通過径を確保した羽根車を設計・製作することができる。

【0024】

【発明の効果】

上述したように本発明は、配管との接続部分である取扱液を吸い込む吸込部（例えば、吸込ノズル）又は吐き出す吐出部（例えば、吐出ノズル）の方向を変更するなどのオプション対応が容易で、禁油および脱脂処理が容易となり、また、より小型でコンパクトな各種装置に適した多段モータポンプを提供することが可能となる。更に、生産性が良好で、モータ及び実装インバータを効果的にかつ安定的に水冷することが可能であり、高速化によるポンプ及びモータの小型化とインバータの小型化とを両立させた極めてコンパクトなポンプ組立体を提供することが可能となる。

より具体的な効果としては、ポンプを各顧客の仕様に合わせて変更、設計する場合においても配管との接続部分である取扱液を吸い込む吸込部（例えば、吸込ノズル）又は吐き出す吐出部（例えば、吐出ノズル）の方向を変更することができるので、無駄な配管の取廻しが不要となり、ポンプを含む装置全体をコンパクトにすることができる。また、多段モータポンプを第一のポンプケーシング、モータフレーム、第二のポンプケーシング等の部材に分割したことにより、これらを容易に分離することができるので、禁油および脱脂処理を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態における多段モータポンプの縦断面図である。

【図2】

図1に係る多段モータポンプの吸込側ポンプケーシングと吐出側ポンプケーシ

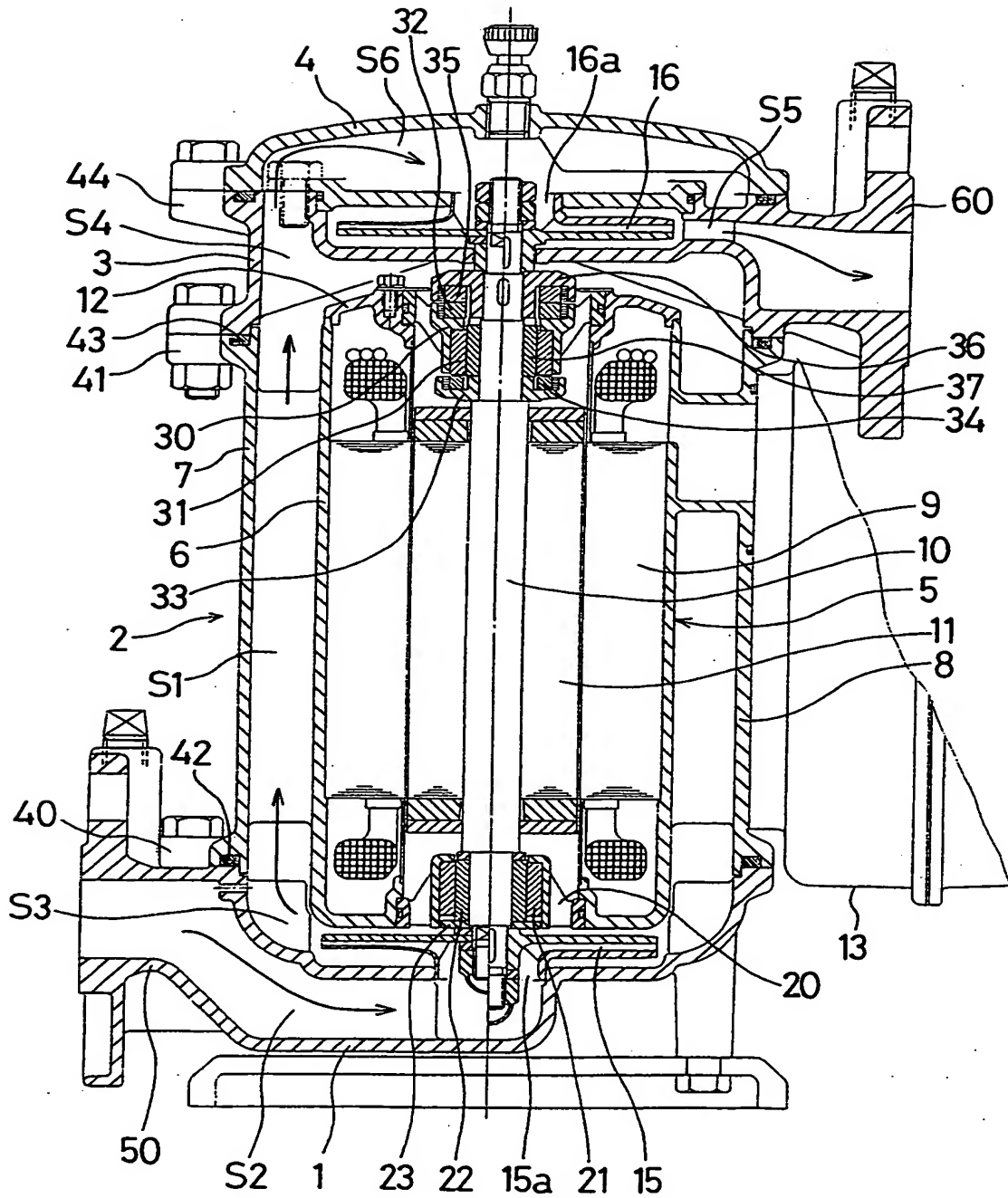
ングとの配置のバリエーションを示す図であり、図 2 (a) は図 1 に示す吸込ノズルと吐出ノズルの方向を示す図であり、図 2 (b) 及び図 2 (c) は他の形態における吸込ノズルと吐出ノズルの方向を示す図である。

【符号の説明】

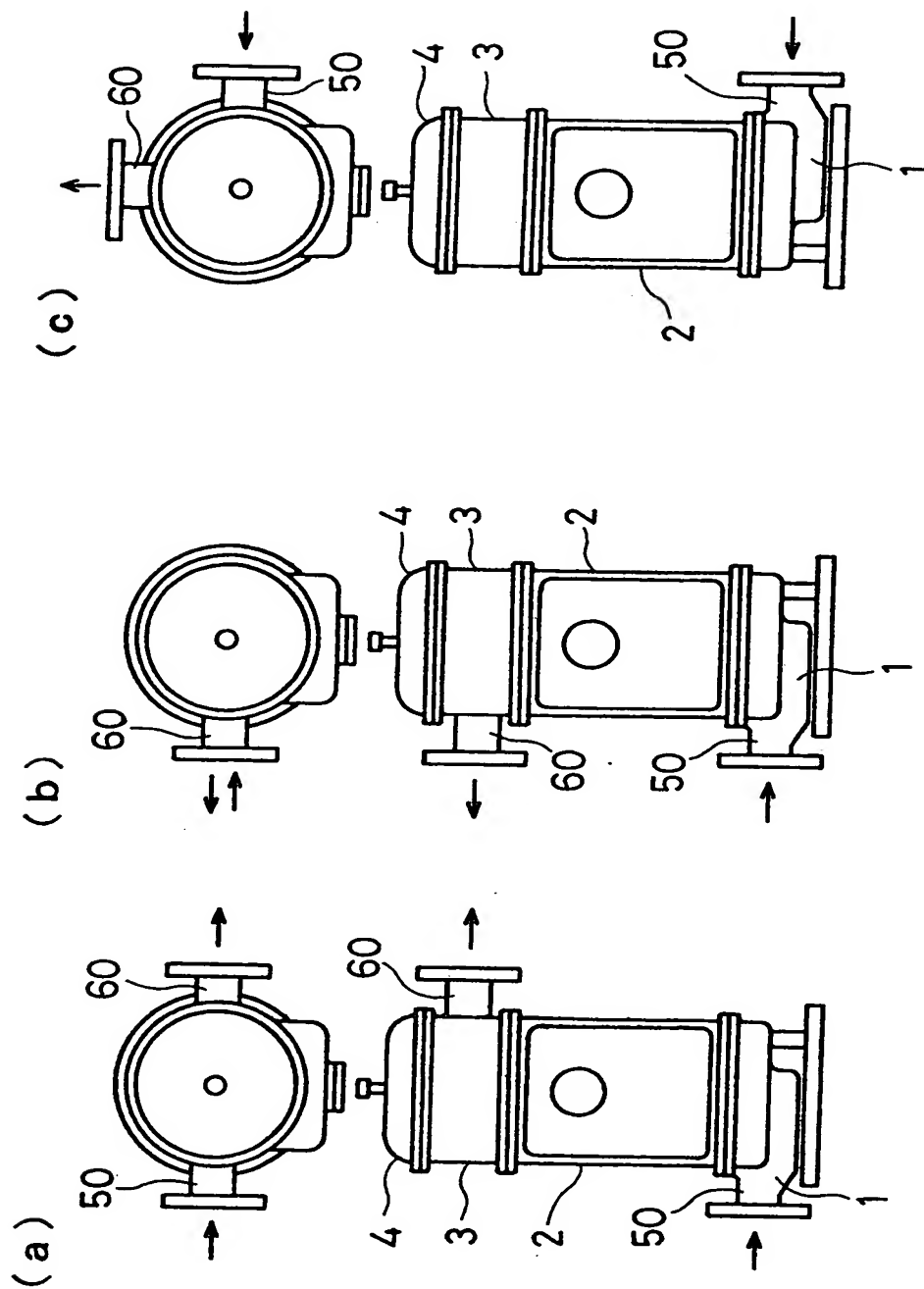
- 1 吸込側ポンプケーシング
- 2 モータフレーム
- 3 吐出側ポンプケーシング
- 4 ケーシングカバー
- 5 キャンドモータ
- 6 第 1 の筒状部
- 7 第 2 の筒状部
- 1 0 主軸
- 1 5, 1 6 羽根車
- 5 0 吸込ノズル
- 6 0 吐出ノズル
- S 1 ~ S 6 流路

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 配管との接続方向に関する自由度を高めることができ、禁油および脱脂処理も容易にできるコンパクトな多段モータポンプを提供する。

【解決手段】 モータ固定子 9 を収容しモータ固定子 9 の外周部に取扱液の流路を構成するモータフレーム 2 と、モータフレーム 2 の軸方向の一端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 1 のポンプケーシング 1 と、モータフレーム 2 の軸方向の他端に軸方向から見た取付角度を変更可能に設けられる第 2 のポンプケーシング 3 と、第 1 のポンプケーシング 1 及び第 2 のポンプケーシング 3 の双方に少なくとも 1 個ずつ内包される羽根車 1 5, 1 6 と、を備えた。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区羽田旭町11番1号
氏 名	株式会社荏原製作所

THIS PAGE BLANK (USPTO)